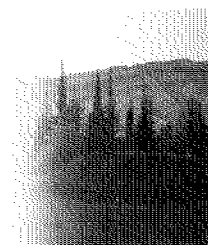


PLAN DE MANEJO AMBIENTAL



GUÍA
CENTROS DE ACOPIO



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

GUÍA

**CENTROS
DE ACOPIO
DE CARBÓN**

CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN



GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA



INTERVENTORIA Y REVISIÓN TÉCNICA

Dra. Carmenza Robayo Avellaneda
Jefe División Calidad Ambiental

GRUPO TÉCNICO

Ing. Sonia Niebles Lara
Ing. Laura Santoyo Naranjo
Ing. Fernando Díaz Mesa
Ing. Hector Laverde Pérez
Ing. Juan Bernardo Carrasco Leal
Ing. Helman Herrera Triana



CINSET

Juan Alfredo Pinto Saavedra
Presidente Ejecutivo

GRUPO TÉCNICO

Dra. Fabiola Suárez Sanz
Dr. Carlos Octavio Duque Gonzáles
Ing. Martha lucia Castañeda Farfán
Ing. Fabián Rodríguez Nieto
Ing. Jairo Urbina Leal

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E IMPRESIÓN

Uriconchea Publicidad

PRESENTACIÓN

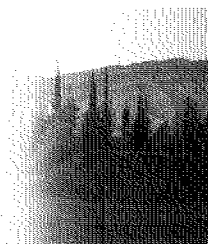
La promoción de la pequeña y mediana empresa sostenible está orientada con la participación activa de los empresarios en la búsqueda de medidas de prevención, mitigación, control, corrección y contingencia de impactos ambientales, generados por su actividad productiva, mediante la optimización en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y la implementación de prácticas de producción y tecnologías más limpias, en un contexto de factibilidad económica y técnica que consulte la realidad del sector.

Con el auspicio de la Gobernación de Cundinamarca y la Interventoría de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, la Corporación para la Investigación Socioeconómica y Tecnológica de Colombia, CINSET, ejecutó el Programa de Sensibilización Sanitario Ambiental para las Pequeñas Empresas del Sector Carbonífero, tendiente a la identificación de alternativas de reconversión tecnológica.

Para ello, se llevaron a cabo actividades de capacitación, asistencia técnica e implementación de casos demostrativos en las actividades de extracción de carbón, acopio y coquización.

Resultado de este trabajo es el desarrollo de la presente guía, concordante con los términos de referencia CAR, concertados con todos los actores involucrados en el manejo técnico-ambiental de las actividades carboníferas, entre otros, empresarios del sector carbonífero de las regionales Sabana Norte y Almeidas y Ubaté y Suárez y entidades como Gobernación de Cundinamarca, Ministerio del Medio Ambiente y Minercol.

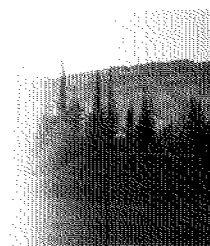
Con ello se espera contribuir en la consolidación de un sector más amigable con el medio ambiente e incrementar su productividad.



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

TABLA DE CONTENIDO

<i>PRESENTACIÓN</i>	<i>3</i>
<i>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GUÍA PARA CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN</i>	<i>6</i>
<i>1. ASPECTOS GENERALES</i>	<i>7</i>
Introducción	7
Marco legal y requerimientos normativos	9
<i>2. LOCALIZACIÓN</i>	<i>10</i>
Descripción de vías de acceso	11
<i>3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD</i>	<i>12</i>
Descripción de áreas	12
Descripción del proceso	14
Plano de distribución de instalaciones	15
<i>4. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA</i>	<i>16</i>
<i>5. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES</i>	<i>17</i>
<i>6. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL</i>	<i>21</i>
Manejo de aguas residuales del proceso de lavado de carbón y aguas de escorrentía	22
Manejo y disposición de cenizas y estériles	31
Transporte y manejo de carbón	33
Replantación vegetal y diseño paisajístico	35
Saneamiento básico	37
Control de emisiones atmosféricas	41
Programa de gestión social	43
Plan de contingencia	46
<i>7. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</i>	<i>48</i>
Cronograma de actividades	49
Presupuesto de obras ambientales	50



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

GUIA PARA CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

DEFINICION PMA

Es el estudio que de manera detallada establece acciones para prevenir, mitigar, compensar y controlar los efectos negativos que se producen en el Medio Ambiente, causados por un proyecto, obra o actividad. Sus acciones deben estar dirigidas a la aplicación de tecnologías más limpias. En esta caso se evalúa el impacto causado por la actividad de acopio de carbón.

ES IMPORTANTE TENER EN CUENTA QUE:

Los Términos de Referencia para la elaboración del PMA de centros de acopio de carbón, en el área de jurisdicción CAR, son globales; por lo tanto, en la elaboración del estudio, se deben tener en cuenta únicamente los aspectos técnico ambientales que apliquen para cada proyecto específico de acopio, de acuerdo con la inspección técnica realizada por funcionarios de la Corporación.

Los capítulos que comprende el Plan de Manejo Ambiental son:

- ASPECTOS GENERALES
- LOCALIZACIÓN
- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD
- DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA
- IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES
- MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL
- IMPLEMENTACIÓN DEL PMA
- ANEXOS

A continuación se presenta una guía para desarrollar los diferentes capítulos de acuerdo a los requerimientos ambientales contenidos en los términos de referencia de la CAR para un Centro de Acopio de Carbón.

PRIMERO:

■ ASPECTOS GENERALES

En este numeral se consignan los siguientes puntos:

INTRODUCCIÓN

En la introducción, se presenta la siguiente información general de la empresa:

- Nombre de la empresa
- Nombre del representante legal
- Dirección de correspondencia
- Número telefónico y fax
- Fecha de inicio de la actividad
- Georreferenciación

Georreferenciación: se refiere a la delimitación del polígono que conforma el área de influencia del centro de acopio, mediante coordenadas planas, amarradas a cartografía IGAC.

En este punto también se incluye

Concepto sobre Uso del Suelo y Compatibilidad con POT.

Este concepto es expedido por la oficina de planeación del municipio donde se localiza el centro de acopio. En el se determina si la actividad es aceptada en la zona donde esta localizado el centro de acopio de acuerdo con el POT.

Para obtener el concepto, se debe presentar una solicitud por escrito que contenga:

- Dirección del predio
- Número catastral
- Nombre del establecimiento
- Nombre del representante legal y número de la cédula de ciudadanía.

Por último en la introducción se describe la Metodología usada para la elaboración del PMA.

La metodología muestra en forma precisa los pasos seguidos para obtener la información necesaria para la elaboración del PMA; las instituciones consultadas, el procesamiento de la información, procedimiento para caracterización de emisiones, determinación de impactos y forma de presentación de los programas del PMA.

Las actividades necesarias para la recolección de información primaria y secundaria, así como las entidades que se deben consultar se muestran en el siguiente cuadro:

TIPO DE INFORMACIÓN	CLASE DE INFORMACIÓN	INFORMACIÓN CONSULTADA	ENTIDADES
PRIMARIA	Visitas de campo	• Información técnica y específica del centro de acopio • Levantamiento topográfico	Profesionales ejecutores del PMA
	Interpretación fotografías aéreas	• Fotointerpretación	IGAC
	Caracterización Ambiental	Información de características ambientales del área de influencia: • Caracterización físico-química de fuentes superficiales • Análisis de laboratorio • Identificación de especies vegetales del área de influencia	CAR
SECUNDARIA	Hidrología / Hidrogeología	• Cartografía temática: hidrológica e hidrogeológica • Información sobre aspectos geológicos: litología y estructuras geológicas de influencia local	INGEOMINAS IDEAM IGAC CAR
	Cobertura vegetal	• Estudios forestales y ambientales de la zona que contengan inventarios forestales • Mapas de cobertura vegetal del área de influencia	CAR Universidades
	Asentamientos humanos	• Aspectos socioeconómicos • Número de habitantes • Escuelas y otras instituciones ubicadas en el área de influencia	Municipios

En la metodología se indica cómo relacionan los datos obtenidos en la recolección de información primaria y secundaria, así como la importancia de éstos en la determinación de los impactos ambientales y la elaboración de las fichas del plan de manejo ambiental, para cada centro de acopio específico.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en la metodología es el procedimiento utilizado para la identificación, análisis y priorización de los impactos ambientales generados por la actividad de acopio.

MARCO LEGAL Y REQUERIMIENTOS NORMATIVOS

De acuerdo con la situación particular de los centros de acopio de carbón se debe cumplir con los siguientes permisos ante la autoridad ambiental:

- Concesión de Aguas (Decreto 1541/78 y Acuerdo 10/89 de la CAR)
- Permiso de Vertimientos (Decreto 1594 de junio 26 de 1984)

Señor empresario si usted utiliza aguas superficiales (ríos, quebradas, cañadas) en su centro de acopio, necesita permiso de concesión de aguas (Decreto 1541/78 y Acuerdo 10/89 de la CAR). Si el centro de acopio involucra lavado de carbón, requiere permiso de concesión de aguas.

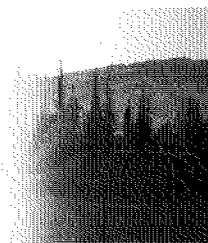
Nota:

Solicitar en oficinas CAR, Formulario de Concesión de Aguas. Diligenciar, cumplir requerimientos y anexar al PMA.

Señor empresario si usted genera vertimientos de aguas industriales y los descarga en cuerpos superficiales (ríos, quebradas, cañadas), necesita permiso de vertimientos (Decreto 1594 de junio 26 de 1984). Si el centro de acopio involucra lavado de carbón y genera vertimientos líquidos, requiere permiso de vertimientos. Igualmente, si posee batería de servicio sanitario.

Nota:

Solicitar en oficinas CAR, Formulario de Vertimientos. Diligenciar, cumplir requerimientos y anexar al PMA.



SEGUNDO: LOCALIZACIÓN

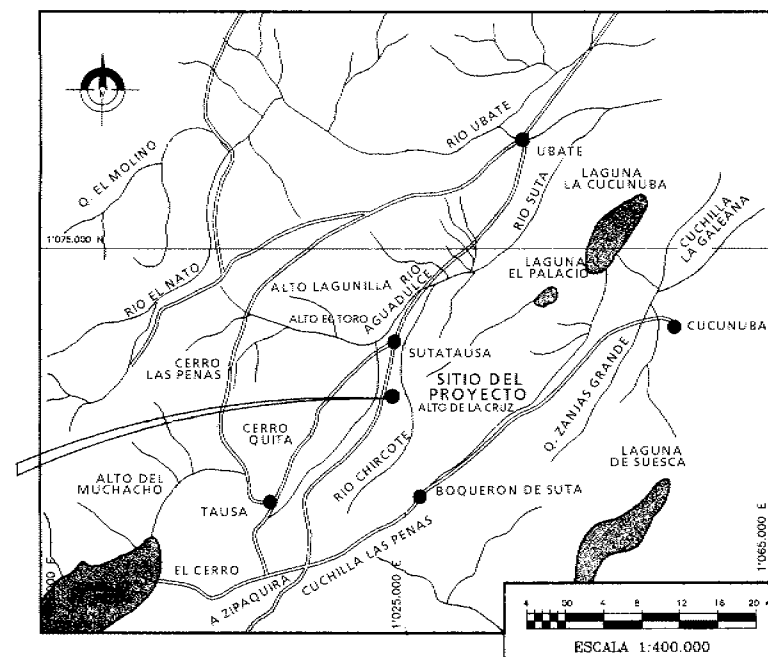
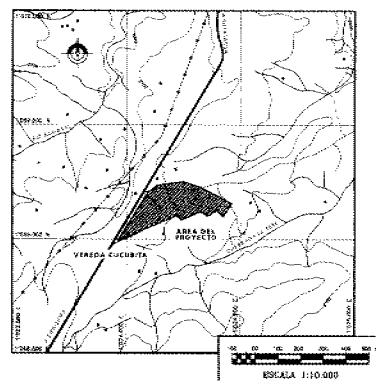
En este numeral, se realiza una descripción geográfica del centro de acopio de carbón (plano a escala 1:5.000 ó fotografía aérea) indicando: departamento, municipio, vereda, predio (s), altura sobre el nivel del mar, coordenadas planas, número de plancha IGAC. Igualmente, se indican las vías de acceso al centro de acopio.

El plano tiene las siguientes características:

CONVENCIONES

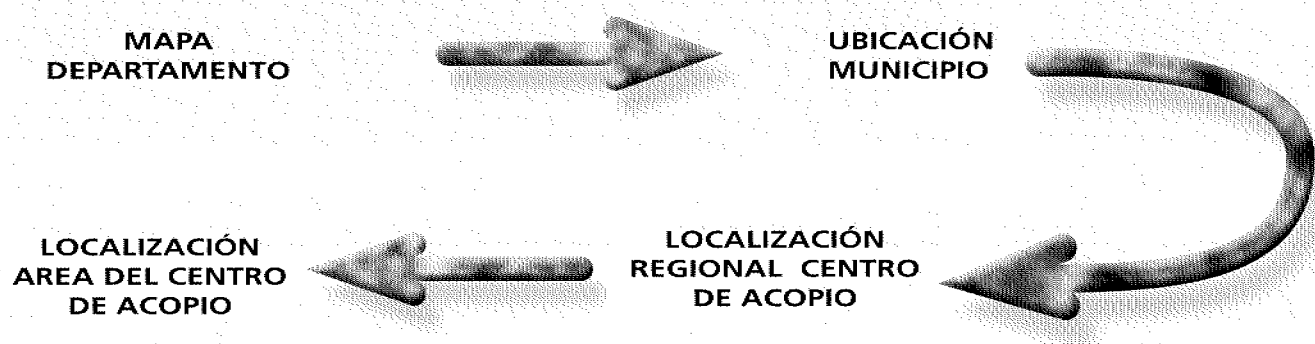
- Río- Quebrada
- Embalse o laguna
- Carretera pavimentada
- Carreteable
- Línea alta tensión
- Curva de nivel
- Curva de nivel aproximada
- Población
- Casa

LOCALIZACIÓN REGIONAL DEL PROYECTO



LOCALIZACIÓN ÁREA DEL PROYECTO

Fuente: Plan de Manejo Ambiental, Centro de Acopio de Coocarocuba



En este punto se describen los linderos del área del centro de acopio de acuerdo a la poligonal que delimita el área, la cual debe relacionar la plancha IGAC correspondiente. Los puntos se pueden relacionar en una tabla.

TABLA POLIGONAL ÁREA DE ESTUDIO

PUNTO	COORDENADA - N	COORDENADA - E
1	1.068.985	1.023.960
2		
3		
n	1.069.187	1.024.076

Plancha IGAC No. #### -	Letra - # Escala 1:####
-------------------------	-------------------------

DESCRIPCIÓN VÍAS DE ACCESO

- Carretera Pavimentada: indicando los municipios o veredas que comunica
- Carreteable: indicando zonas que comunica

TERCERO:

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA ACTIVIDAD

En este numeral se consignan los siguientes puntos de acuerdo a los términos de referencia:

- Plano a escala con la distribución de las instalaciones de la empresa incluidas las redes sanitarias.
- Descripción de las áreas que conforman el centro de acopio.
- Descripción del proceso

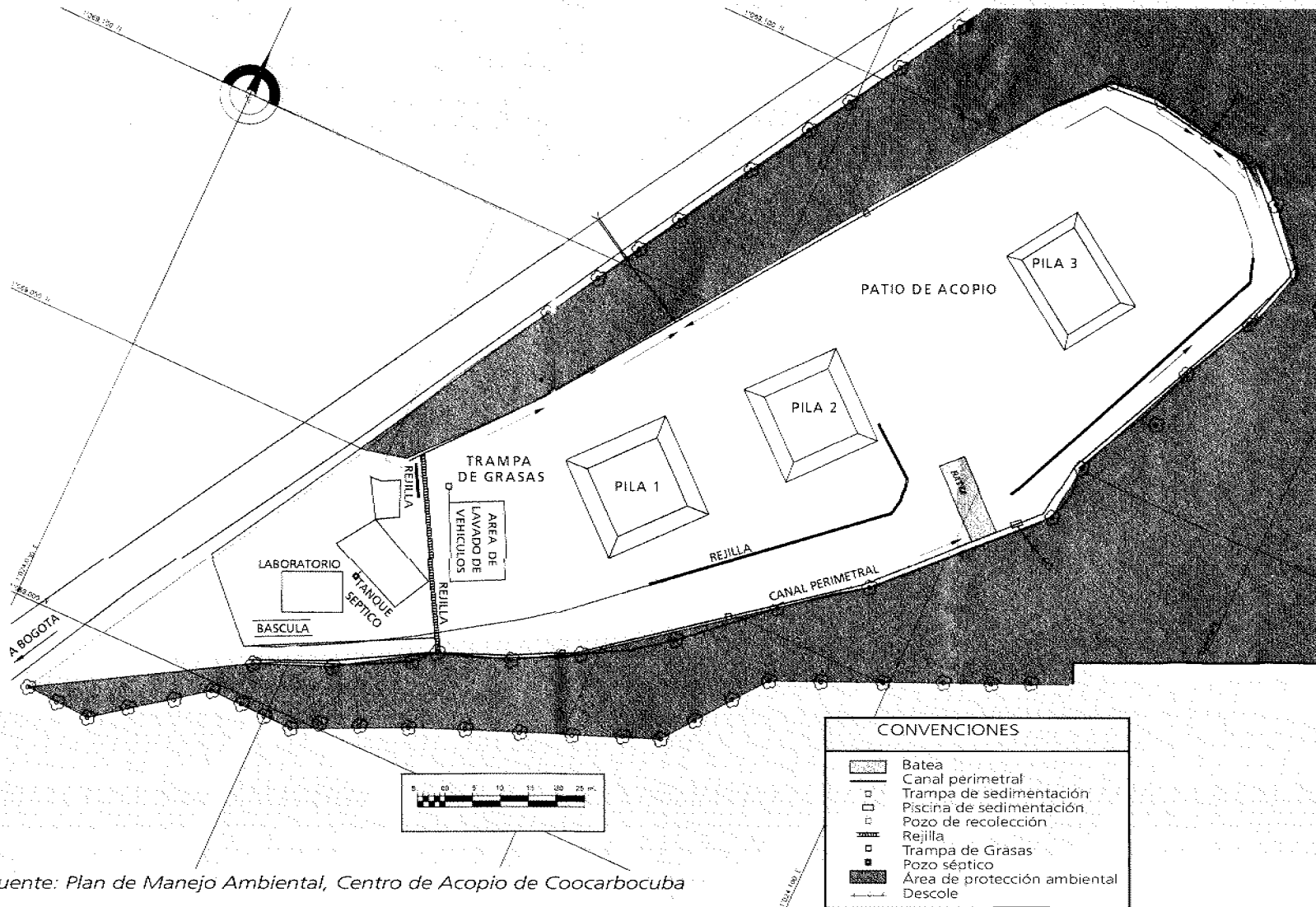
En la introducción de este punto, se hace una descripción general del centro de acopio, indicando la cantidad de carbón manejada (toneladas/año), número de patios de acopio, número de trabajadores por actividad, origen y calidad de los carbones que se acopian y actividades principales.

DESCRIPCIÓN DE ÁREAS

La descripción de las áreas o zonas que conforman el centro de acopio se puede realizar mediante un cuadro como el siguiente:

ÁREA	DESCRIPCIÓN
CIRCULACIÓN	• Destinada a la circulación de los vehículos de transporte de carbón
ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE CARBÓN	• Pilas de carbón • Zonas de ubicación de equipos de beneficio
ADMINISTRATIVA	• Oficinas • Laboratorio • Vestier • Servicios Sanitarios
BÁSCULA	• Pesaje de carbón que entra y sale del centro de acopio
MANEJO AMBIENTAL	• Canal de manejo de agua esorrentía • Piscina de sedimentación • Zonas de siembra de barreras vivas y revegetalización • Campo de infiltración o unidad secundaria de tratamiento • Trampa de grasas y aceites • Trincheras para disposición de residuos sólidos

Las áreas se pueden visualizar en un plano a una
escala determinada. Por ejemplo:
1:1000 o 1:200



Fuente: Plan de Manejo Ambiental, Centro de Acopio de Coocarbocuba

CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La descripción del proceso comprende el detalle de las etapas realizadas en el centro de acopio, haciendo énfasis en aquellas que potencialmente sean generadoras de impactos ambientales. A continuación se presenta un diagrama de flujo genérico que especifica maquinaria, procesos, subproductos e impactos ambientales asociados.

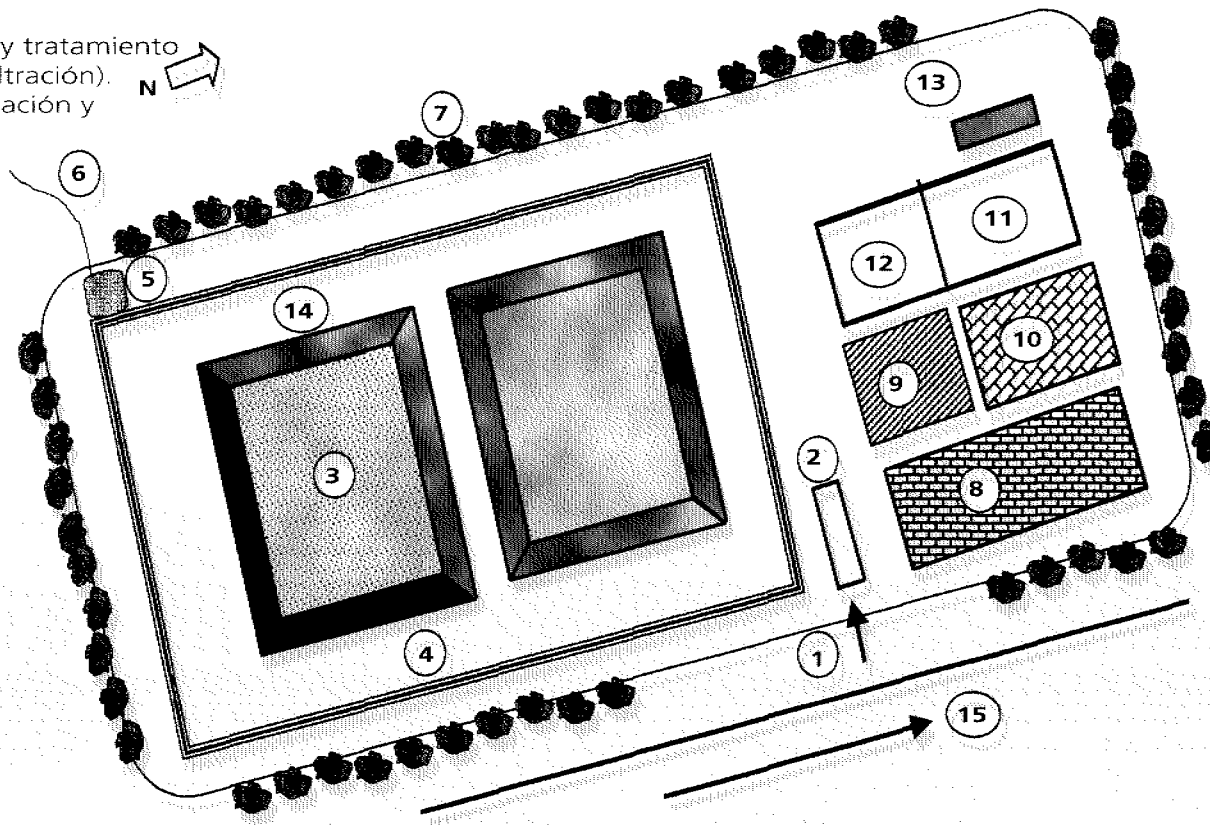
MAQUINARIA / EQUIPOS		ETAPA DE PROCESO	RESIDUOS/ IMPACTOS ASOCIADOS
		Entrada de vehículos	Ruido, emisiones fugitivas de material particulado, humos de vehículos
Báscula	→	Pesaje de vehículos	
Laboratorio	→	Toma de muestras y análisis	Material particulado, ruido
Montacarga	→	Descargue de carbón en los patios	Material particulado, ruido
		ACOPIO	Agua de escorrentía, contaminación de cuerpos de agua, material particulado
Molino	→	Molienda	Ruido, material particulado
Tamiz	→	Clasificación	Ruido, producción estériles
Manguera /Bomba	→	Lavado de carbón	Aguas residuales con partículas de carbón, contaminación de cuerpos de agua y acuíferos
Montacarga	→	Cargue de carbón a vehiculos	Material particulado, ruido
Báscula	→	Pesaje de vehículos	
Vehículos	→	Transporte sitios de consumo	Material particulado, residuos sólidos

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES

En este numeral se presenta un plano o esquema del centro de acopio, donde se detallan las áreas que conforman el mismo. Se adjunta un esquema típico de un centro de acopio, con sus áreas características.

ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE INSTALACIONES EN UN CENTRO DE ACOPIO.

1. Vías de acceso.
2. Báscula.
3. Patios de acopio.
4. Canal perimetral a patios.
5. Tanques de sedimentación.
6. Disposición final de efluente de escorrentía o recirculación a pilas.
7. Barreras vivas.
8. Administración.
9. Laboratorio.
10. Taller de mantenimiento.
11. Baño.
12. Vestier.
13. Tanque séptico y tratamiento secundario (Infiltración).
14. Area para circulación y maniobras.
15. Vía principal.

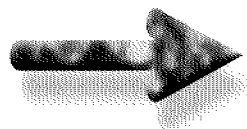


CUARTO:

DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El desarrollo de este capítulo, requiere la descripción básica de los recursos naturales utilizados en las actividades de acopio, así como aspectos ambientales del área de influencia del centro de acopio. La descripción de estos aspectos permite conocer el grado de afectación de los recursos naturales del área donde se encuentra ubicado el centro de acopio, por las actividades desarrolladas en el mismo. De igual forma, conociendo los aspectos ambientales de la zona, se puede realizar una identificación y priorización de impactos más real y ajustada al caso específico de acopio. Los aspectos más importantes a considerar son:

HIDROLOGIA HIDROGEOLOGÍA



- Descripción de ríos, quebradas lagunas y demás fuentes superficiales que se encuentran en el área de influencia del centro de acopio. Así como acuíferos y aguas subterráneas.
- Caracterización de la fuente superficial si existe en el área de influencia teniendo en cuenta los siguientes parámetros: pH, acidez, dureza, hierro, manganeso, sólidos suspendidos totales, DQO, sólidos disueltos, sólidos totales, cloruros, sulfatos, hidrocarburos, grasas y aceites.
- Para la caracterización se toman muestras 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo del punto donde se localiza la actividad, para conocer en que grado está afectando la calidad de la fuente superficial las operaciones realizadas en el centro de acopio.

COBERTURA VEGETAL



- Se describen las especies vegetales localizadas dentro del área de influencia donde se ubica el centro de acopio, especialmente, las especies nativas (propias del Lugar).
- La identificación de las especies vegetales, permite el planteamiento de programas de reforestación y diseño paisajístico, así como de barreras vivas para la mitigación de impactos ambientales.

ASENTAMIENTOS HUMANOS



- Caracterización de la población en el área de influencia del centro de acopio. Se tienen en cuenta aspectos como : ocupación, número de habitantes, grupo familiar, actividades económicas, salud, educación, entre otros.
- Se realiza un inventario de las organizaciones sociales y económicas existentes, así como escuelas, centros de salud, viviendas, comercio, industrias y vías.
- Se relacionan las actividades del centro de acopio con el plan de desarrollo municipal.

El análisis de estos aspectos, permite centrar y priorizar las medidas de mejoramiento de los programas del Plan de Manejo Ambiental para cada caso específico de la actividad de acopio de carbón.

QUINTO:

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACTUALES

En este numeral del PMA, se contemplan los impactos generados en las diferentes etapas desarrolladas en el centro de acopio, la afectación a los recursos agua, aire, suelo, flora, fauna y comunidad, así como la magnitud e importancia del impacto.

El impacto se define como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o benéfico, total o parcial como resultado de las actividades, productos o servicios, en este caso de los centros de acopio.

Existen diversos métodos para identificar y evaluar los impactos generados en las actividades de acopio:

- Matriz de Interrelación o de doble entrada
- Matriz de Evaluación
- Matriz de Leopold
- Matriz de Superposición de planos
- Matriz ABC
- Matriz de Relevancia

En estos métodos matriciales en un eje definen los recursos o aspectos (geofísicos, bióticos, atmosféricos, paisajísticos y sociales) afectados y en el otro eje las diferentes actividades o acciones relacionadas con el centro de acopio. Las valoraciones se pueden realizar cuantitativa o cualitativamente, dependiendo de la información primaria y secundaria existente, correspondiente a los años de funcionamiento del centro de acopio.

Teniendo en cuenta el caso específico de acopio de carbón, se puede establecer el método más sencillo, para la evaluación de los impactos.

De acuerdo a las etapas relacionadas en el diagrama de flujo en la descripción del proceso, se pueden sintetizar los impactos generales asociados a los centros de acopio utilizando una matriz determinada, para la identificación y priorización de impactos. Se puede tomar como ejemplo una matriz ABC.

En la matriz ABC, se describen en las filas las etapas, tanto de construcción de infraestructuras, como las propias del centro de acopio y algunas actividades conexas (mantenimiento equipos, maquinaria y análisis de laboratorio del carbón). En las columnas, los aspectos ambientales que pueden ser afectados por las actividades descritas en las filas. Para la valoración del impacto, se utiliza una escala de letras (A, B y C), indicando la importancia y magnitud del impacto.

De la valoración de los impactos generados en cada etapa, se definen las etapas críticas, que requieren medidas de mejoramiento que se plasmarán en el plan de manejo ambiental.

A continuación, se presenta la valoración y priorización de impactos, tomando un caso general de acopio de carbón, que involucra etapas de transporte y manejo de carbón, almacenamiento, beneficio y mantenimiento.

VALORACIÓN DEL IMPACTO:				FACTORES AMBIENTALES												
A: Gran impacto B: Impacto medio C: Impacto bajo -: No existe impacto				Atmósfera		Agua		Suelos	Vegetación	Fauna	Procesos geofísicos			Morfología y paisaje	Aspectos Sociales	
ACCIONES PRODUCTORAS DE IMPACTOS O ALTERACIONES	PRINCIPALES OPERACIONES DE LA ACTIVIDAD DE ACOPIO DE CARBÓN	Calidad del aire	Ruido	Agua superficial	Agua subterránea	Características edáficas	Usos del suelo	Especies y comun. vegetales	Especies y poblac. animales	Inundación	Erosión	Inestabilidad	Sismicidad (vibraciones)	Subsistencia	Modificaciones en el paisaje	Comunidad
INFRAESTRUCTURA	Construcción edificaciones	B	B	-	-	B	B	B	B	C	B	B	B	B	A	B
	Construcción vías	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	B	C	B	A	B
ETAPAS DE PROCESO	Entrada de vehículos	A	B	-	-	-	-	-	-	-	C	C	-	B	B	B
	Análisis de laboratorio	B	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Descargue de carbón	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Acopio de carbón	A	-	A	B	B	B	B	-	B	-	-	-	B	C	-
	Molienda	A	A	B	-	B	-	C	C	-	-	-	C	-	C	C
	Clasificación	B	B	C	-	B	B	C	C	-	-	-	-	-	-	C
	Lavado de carbón	-	-	A	A	B	-	-	-	C	B	-	-	B	-	C
	Cargue a camiones	B	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C
	Salida de vehículos	A	B	C	-	-	-	-	-	-	C	C	-	B	B	B
	Transporte a centros de consumo	B	B	B	C	B	-	-	-	-	B	-	-	-	B	B
	Mantenimiento de equipos y maquinaria	-	-	A	A	A	C	-	-	-	-	-	-	C	C	-
	Disposición de estériles	-	-	B	B	B	B	C	C	-	B	-	-	B	B	B

En la matriz anterior, se califica la magnitud del impacto de cada etapa y el grado de afectación a cada factor ambiental. Por lo tanto, se tiene la siguiente explicación de manejo de la matriz:

Cuando se tiene el valor **A**, indica que la etapa determinada tiene un alto impacto al factor ambiental indicado. Por ejemplo:

- Etapa: Acopio de carbón
- Valoración del impacto: Gran impacto (A)
- Factor ambiental: Calidad del Aire

Se tiene un alto impacto, por la generación de material particulado (polvo de carbón) arrastrado por acción del viento, sobre las pilas de carbón. De aquí, se tiene que una acción importante de mejoramiento, es controlar la altura de las pilas, el tamaño de los finos e instalar barreras protectoras. Este último punto se relaciona en la fichas del programa de control de emisiones atmosféricas (ver fichas de manejo ambiental).

El valor **B**, establece un impacto medio, el cual puede tener una magnitud alta, pero una duración corta o media. Por ejemplo:

- Etapa: Análisis de laboratorio
- Valoración del impacto: Impacto Medio (B)
- Factor ambiental: Ruido

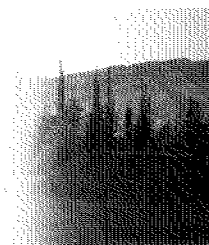
En el análisis del laboratorio, se presenta una actividad de molido del carbón que llega de las diferentes minas para su análisis correspondiente. En la operación el molino genera un alto ruido, sin embargo, el período de funcionamiento es corto.

La calificación **C**, corresponde a un impacto bajo, donde el impacto no tiene una certeza absoluta que ocurra, su duración es corta o media y la magnitud es baja. Por ejemplo:

- Etapa: Salida de vehículos
- Valoración del impacto: Impacto Bajo (C)
- Factor ambiental: Agua superficial

En esta actividad se puede afectar el agua superficial, si existe una fuente que pase cerca al centro de acopio y la vía de salida sea destapa, se generan partículas fugitivas que deterioran la fuente superficial de agua.

De acuerdo a la identificación y valorización de los impactos, se priorizan las medidas de manejo ambiental para las etapas de mayor impacto. En la siguiente tabla se relacionan las medidas de mejoramiento, dependiendo del factor ambiental y la etapa de proceso.



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

CONSOLIDADO ACTIVIDAD, IMPACTOS Y PROGRAMAS DEL PMA

ETAPA	IMPACTO	FACTOR AMBIENTAL	PROGRAMA	PROGRAMAS PMA
Construcción de edificaciones y diseño paisajístico e instalaciones	Alto	Morfología y paisaje	Repoblación vegetal y diseño paisajístico	PRVDP-01
Construcción de vías	Alto	Morfología y paisaje	Repoblación vegetal y diseño paisajístico	PRVDP-01
Acopio de carbón	Alto	Agua	Manejo de aguas residuales del proceso de lavado de carbón aguas de escorrentía	PMARE- 01
Acopio de carbón	Alto	Atmósfera	Control de emisiones atmosféricas Plantación, mantenimiento y conservación de barreras vivas	PRCEA- 01 PRVDP- 01
Lavado de carbón	Alto	Agua	Manejo de aguas residuales del proceso de lavado de carbón aguas de escorrentía	PMARE- 01
Molienda de carbón	Alto	Atmósfera	Control de emisiones atmosféricas	PRCEA- 02
Entrada de vehículos	Alto	Atmósfera	Transporte y manejo de carbón	PRMTC- 01
Salida de vehículos	Alto	Atmósfera	Transporte y manejo de carbón	PRMTC- 01
Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos	Alto	Agua	Sistema de pretratamiento de aguas de escorrentía del área de maquinaria y vehículos mantenimiento	PMARE- 03
Utilización de baños	Alto	Agua	Sistema de aguas residuales domésticas	PROSB- 02
Generación de residuos sólidos	Medio	Suelo	Manejo de residuos sólidos domésticos	PROSB- 01
Clasificación de carbón	Medio	Suelo	Manejo y disposición de estériles / lodos	PMDCE - 01
Limpieza de canales perimetrales y laguna de sedimentación		Suelo		

En la anterior tabla, se listan los programas para los impactos altos y algunos medios, sin embargo, cada plan de manejo ambiental es específico para cada centro de acopio, dependiendo de las actividades desarrolladas. Los programas se identifican con un código relativo al tipo de manejo ambiental. Por ejemplo: PMARE, se refiere al programa (P) de manejo (M) de aguas (A) residuales (R) y de escorrentía (E).

SEXTO:

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

En este capítulo se presentan las medidas de manejo y gestión ambiental identificadas y priorizadas. A continuación se describen las fichas genéricas de manejo para un centro de acopio. La codificación de cada ficha hace referencia al programa de manejo para minimizar, prevenir o controlar un determinado impacto ambiental, enumerándolas de acuerdo al tipo de medida específica. En la siguiente tabla se muestra el significado de cada código.

CÓDIGO	PROGRAMAS	TÍTULO FICHA	No. FICHA
PMARE	Manejo de Aguas Residuales del proceso de lavado de carbón y aguas de Escorrentía	Construcción manejo y mantenimiento de canales perimetrales	PMARE - 01
		Construcción y mantenimiento de lagunas de sedimentación	PMARE - 02
		Sistema de pretratamiento de aguas de escorrentía del área de M/to. vehicular	PMARE - 03
PMDCE	Manejo y disposición de estériles / lodos	Manejo y Disposición de Cenizas y Estériles	PMDCE - 01
PRMTC	Transporte y Manejo de Carbón	Transporte Manejo de Carbón	PRMTC - 01
PRVDP	Repoblación Vegetal y Diseño Paisajístico	Reforestación, diseño paisajístico y plantación, mantenimiento y conservación de barreras vivas	PRVDP - 01
PROSB	Saneamiento Básico	Manejo de residuos sólidos domésticos	PROSB - 01
		Sistema de aguas residuales domésticas	PROSB - 02
PRCEA	Control de Emisiones Atmosféricas	Altura y humectación de pilas de carbón	PRCEA - 01
		Cerramientos en Molienda y trituración del Carbón	PRCEA - 02

Los diseños de las medidas ambientales recomendadas son específicos para cada proyecto y por tal razón las fichas de los diferentes programas deben adaptarse al caso particular.

FICHA PMARE - 01

CONSTRUCCIÓN, MANEJO Y MANTENIMIENTO DE CANALES PERIMETRALES

OBJETIVO

- Evitar que las aguas de escorrentía y las aguas residuales del lavado del carbón sean vertidas directamente a los cuerpos de agua (quebradas, ríos, riachuelos) contaminándolos con partículas arrastradas por la lluvia.
- Evitar la acumulación de sedimentos para su evacuación.
- Remover las partículas suspendidas presentes en las aguas de escorrentía y que por su tamaño precipiten en el canal.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA			
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN COMPENSACIÓN
Contaminación de fuentes superficiales por aporte de sedimentos	ALTA			X	

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Lavado de carbón	Perimetralmente al área de lavado	Recolección de aguas residuales del proceso de lavado de carbón	Propietario o gerente del centro y puede ser contratada con personal operativo (maestros de obra) de la zona
Almacenamiento	Perimetralmente a los patios de carbón	Recolección de aguas lluvias que escurran de los patios de acopio	

ACCIONES A DESARROLLAR

Construcción de canales excavados en tierra con sección transversal rectangular o trapezoidal con recubrimiento en mampostería, ladrillo o arcilla apisonada:

- **Desmonte y deshierbe:** El desmonte y limpieza debe hacerse en la zona donde se construirá el canal, quitando maleza y raíces; si existen árboles deben ser reubicados.
- **Descapote:** El material vegetal retirado debe recogerse y almacenarse para su posterior uso en la conformación de barreras vivas o reforestación del predio.
- **Niveles:** Medir en el terreno los desniveles actuales y mediante la colocación de estacas establecer los alineamientos y cotas para lograr desniveles del 5%
- **Excavaciones:** La remoción del material puede hacerse manualmente con picas, garlanchas o equipos mecánicos
- **Bombeo de agua.** En caso de ser necesario extraer agua proveniente del subsuelo y lluvia durante la excavación, se deben utilizar motobombas.
- **Relleno:** Si debe hacer relleno de alguna zona para garantizar la continuidad de la obra, escoger material limpio, libre de basuras, material vegetal y raíces.
- **Compactación del piso del canal:** Debe hacerse antes de recubrir con cualquier otro material y se recomienda realizarlo por capas de 0.15 m usando pisones manuales de hierro con un peso de al menos 10 kg.

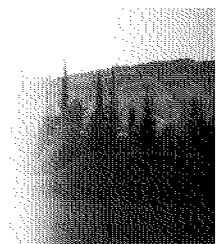
MANTENIMIENTO

- Retirar palos, ramas, hojas, papeles y basura que floten sobre la superficie.
- Inspeccionar el estado y condiciones de funcionamiento del canal.
- Remover materiales sedimentados en el piso del canal, así como el musgo o vegetación adheridos al mismo o a las paredes interiores del canal.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Los canales a construir deben ser perimetrales o laterales dependiendo de la topografía del terreno.
- El mantenimiento puede hacerse manualmente con palas en el caso de los canales y si el tamaño lo amerita puede usarse una retroexcavadora.

PRESUPUESTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Obra por metro			
Movimiento de tierras con retroexcavadora	0.5 Horas	\$50.000 / Hora	\$25.000
Excavaciones			
Mano de obra	1	\$700 /Hora	\$700
Materiales (ladrillo, arena, cemento)	60 ladrillos	\$180 ladrillo	\$16.950
	cemento, arena	\$18.500 bto. cemento	
		\$60.000 viaje arena	
Mantenimiento por metro canal perimetral	1/2 día	\$700 / Hora	\$2.800



CÁLCULO RÁPIDO DE UN CANAL PERIMETRAL

Para el diseño de los canales perimetrales se tienen en cuenta los siguientes parámetros:

- Área vertiente: el área que debe ser drenada, comprende las zonas donde se ubican los apilamientos de carbón.
- Precipitación: se tiene en cuenta la precipitación máxima en 24 horas del área donde se ubica el centro de acopio
- Caudal de diseño (de escorrentía): volumen de aguas de escorrentía en un área determinada. Para el cálculo se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = C * I * A$$

Q: Caudal de diseño **C:** Coeficiente de escorrentía en función de la cobertura vegetal, tipo de suelo y topografía del área **I:** Intensidad máxima de las lluvias (mm/hr) **A:** Área de drenaje.

El valor del coeficiente de escorrentía (**C**), se puede hallar en la siguiente tabla:

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO %				
		>50	50	20	5	< 1
SIN VEGETACIÓN	I	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	S	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	P	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
CON CULTIVOS	I	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	S	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	P	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
VEGETACIÓN LIGERA, PASTOS	I	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	S	0.55	0.58	0.45	0.40	0.35
	P	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
HIERBA, GRAMA	I	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	S	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	P	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
VEGETACIÓN DENSA, BOSQUES	I	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	S	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	P	0.20	0.20	0.15	0.10	0.05

I : IMPERMEABLE

S: SEMIPERMEABLE

P: PERMEABLE

La intensidad (I), se determina para una tormenta de duración proporcional al tiempo de concentración. El tiempo de concentración, es el tiempo que tarda en recorrer el agua en forma de precipitación desde el punto más alto del apilamiento hasta el borde del canal recolector de aguas de escorrentía. La intensidad se calcula mediante la formula:

$$I = P * (T_c / 1 \text{ hora})$$

Donde:

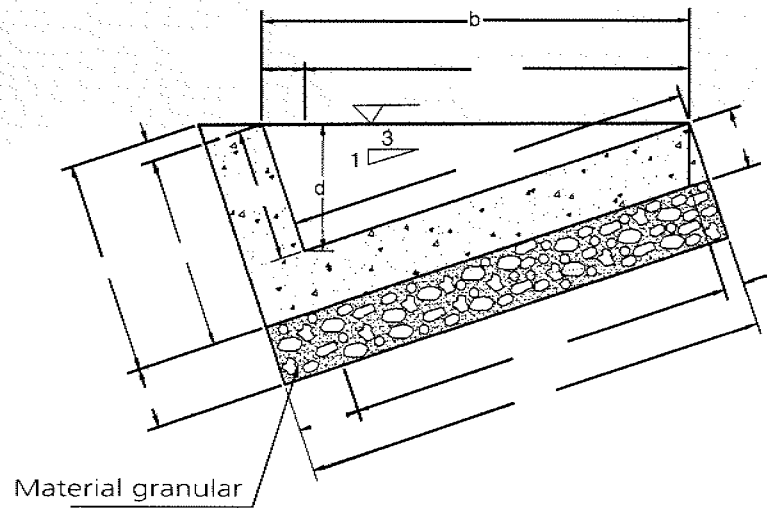
I: Intensidad (m/hora) **P:** Precipitación máxima en 24 horas para una lluvia de 60 minutos (m/hora) **Tc:** Tiempo de concentración (horas) Tc, se determina mediante la expresión:

$$TC = 0.0663 [L / (S)^{1/2}]^{0.77}$$

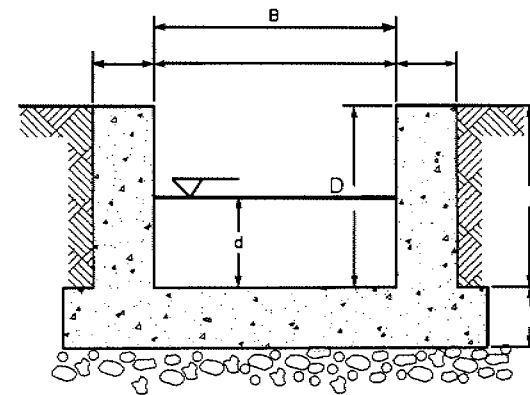
Tc: Tiempo de concentración **L:** Longitud (Km) **S:** Pendiente (m/m)

CONSTRUCCIÓN DE CANALES PERIMETRALES

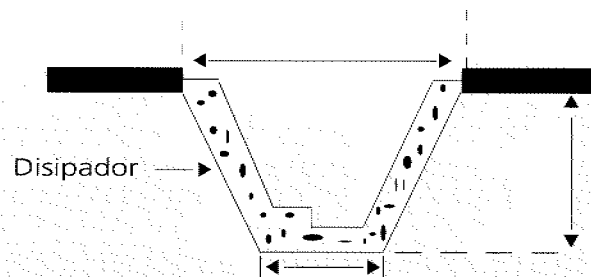
CANAL TRIANGULAR



CANAL RECTANGULAR



- b: Ancho del Canal
- D: Profundo del canal
- d: Profundidad del flujo (Tirante)



Fuente: Plan de Manejo Ambiental. Centro de Acopio Coocarbocuba

FICHA PMARE - 02

CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAGUNAS DE SEDIMENTACIÓN

OBJETIVO

- Evitar que las aguas de escorrentía de las pilas de carbón sean vertidas directamente a los cuerpos de agua contaminándolos con partículas arrastradas por la lluvia.
- Remover las partículas de carbón suspendidas en las aguas de escorrentía de patios de carbón.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación de fuentes superficiales (quebradas, riachuelos, ríos, etc.) por aporte de sedimentos	ALTA			X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Construidas a la vez con los canales perimetrales	Debe ubicarse en un punto estratégico más bajo que la cota del terreno, para que los canales confluyan en ella	Retención de sedimentos	Propietario o gerente del centro y puede ser contratada con personal operativo (maestros de obra) de la zona

ACCIONES A DESARROLLAR

- Excavación del terreno.
- Construir terraplenes con material con suficiente arcilla para garantizar la impermeabilidad de los mismos
- Impermeabilizar naturalmente si el material en el fondo lo permite usando arcillas (capas compactadas) o artificialmente utilizando una membrana sintética
- Sembrar con vegetación rastrera los diques protectores de la laguna
- Construir una o varias lagunas según la topografía del terreno

MANTENIMIENTO

- Los sedimentos deben ser removidos y las lagunas restituidas a su estado original
- Los sedimentos deben ser transportados al sitio de disposición final
- Verificar que los bordes de la laguna no presenten indicio de inestabilidad, sobretodo después de lluvia intensa
- Rellenar las grietas con tierra o arcilla y luego compactarlo
- Eliminar la maleza de los taludes y la maleza acuática

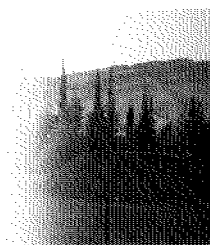
TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Desmonte y deshierbe: El desmonte y limpieza debe hacerse en la zona donde se construirá la laguna, quitando maleza y raíces; si existen árboles deben ser reubicados.
- Descapote: El material vegetal retirado debe recogerse y almacenarse para su posterior uso en la conformación de barreras vivas o reforestación del predio.
- Niveles: Se debe medir en el terreno los desniveles actuales y mediante la colocación de estacas establecer los alineamientos y cotas para lograr desniveles del 5%.
- Excavaciones: La remoción del material puede hacerse manualmente con picas, garlanchas o equipos mecánicos
- Bombeo de agua. En caso de ser necesario extraer agua proveniente del subsuelo y lluvia durante la excavación, se deben utilizar motobombas.
- Relleno: Si debe hacerse relleno de alguna zona para garantizar la continuidad de la obra, escoger material limpio, libre de basuras, material vegetal y raíces.
- Compactación del piso del canal: Debe hacerse antes de recubrir con cualquier otro material y en el caso de lagunas puede hacerse manualmente o con pisones neumáticos.

MANTENIMIENTO

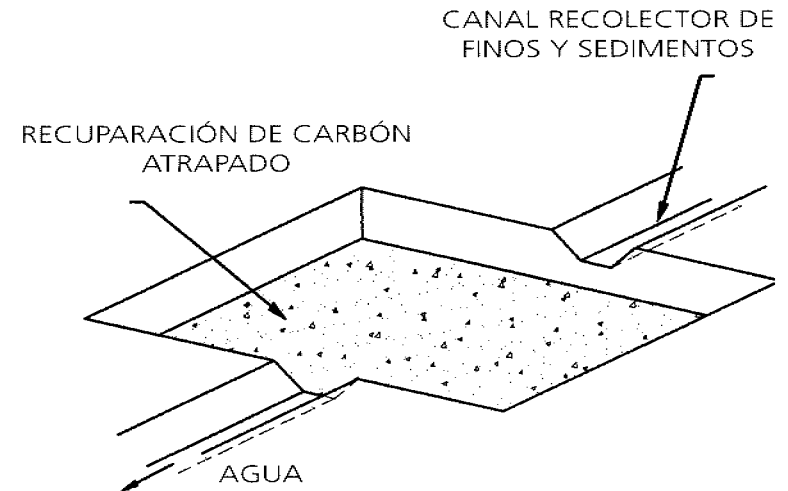
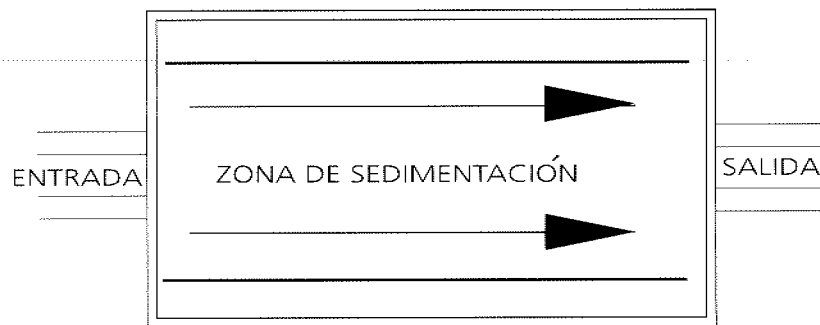
- Remoción de sedimentos con retroexcavadora

PRESUPUESTO			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Movimiento de tierras con retroexcavadora	4 Horas	\$50.000 / Hora	\$200.000
Excavaciones			
Mano de obra, impermeabilización con arcilla	1	\$300.000	\$300.000
Mantenimiento	1	\$50.000 / Hora	\$50.000



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

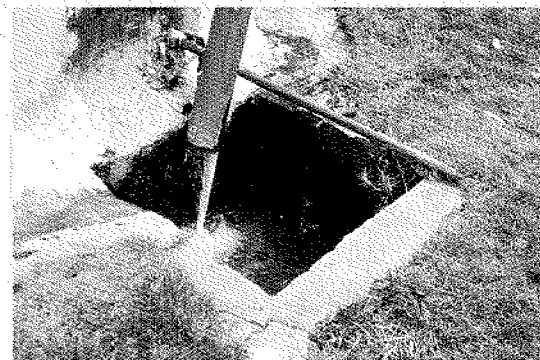
■ CONSTRUCCIÓN DE UNA LAGUNA DE SEDIMENTACIÓN



*Fuente: Plan de Manejo Ambiental . Centro de Acopio de Coocarbocuba
(Tomado de guía ambiental de centros de acopio de Ecocarbón)*

FICHA PMARE - 03

SISTEMA DE PRETRATAMIENTO DE AGUAS DE ESCORRENTÍA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR



OBJETIVO

- Evitar que aceites y grasas provenientes del mantenimiento de vehículos (camiones, montacargas) contaminen las aguas de escorrentía y sean vertidas directamente a los cuerpos de agua.

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación de fuentes superficiales (quebradas, riachuelos, ríos, etc.) por aporte de aceites y grasas contaminación de suelos	ALTA			X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante la operación del centro de acopio	En el área destinada al mantenimiento de vehículos. El efluente de la trampa, debe confluir a los canales perimetrales	• Retención de grasas	Propietario o gerente del centro y puede ser contratada con personal operativo (maestros de obra) de la zona

ACCIONES A DESARROLLAR

CONSTRUCCIÓN TRAMPA DE GRASAS

- Excavación del terreno.
- Construir una caja rectangular con tres zonas separadas por pantallas en concreto o mampostería.

MANTENIMIENTO

Las natas deben ser removidas con frecuencia semanal para ser dispuestas.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Trampas de grasas de baffles, la primera pantalla retiene el flujo, obligándolo a pasar por la parte baja y la segunda permite el paso del flujo vertedero lo que hace que se regule el paso y se presenten velocidades constantes y horizontales. En el primer y segundo sector se realiza la mayor retención de sólidos y en menor cantidad, la retención de grasas y aceites debido a la turbulencia que presenta el agua; en la tercera se realiza la mayor acumulación de los elementos flotantes como grasas y aceites los cuales pasan al desnatador conectado a dicha sección.

- Las dimensiones de la trampa de grasas se calculan de la siguiente forma:

$$V = Q \times T$$

donde,

V= Volumen efectivo de la trampa de grasas.

Q= Caudal producido.

T= Tiempo de retención. Se recomienda 10 minutos.

De acuerdo a las normas de diseño se recomienda una relación entre el largo y el ancho de $L=1.8A$.

PRESUPUESTO

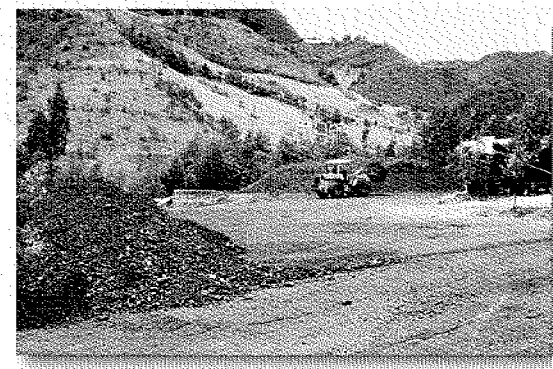
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Movimiento de tierras Excavaciones	8 Horas	\$700 / Hora	\$5.600
Mano de obra, impermeabilización con arcilla	1	\$100.000	\$100.000
Mantenimiento (utensilios de limpieza)	1	\$ 5.000 / mes	\$180.000

FICHA PMDCE - 01

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE ESTERILES / LODOS

OBJETIVO

Aprovechar como material de relleno de patios y vías internas los residuos sólidos generados en el centro de acopio, constituidos especialmente por finos de carbón y lodos de la laguna de sedimentación.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA		
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL RECUPERACIÓN COMPENSACIÓN
Contaminación de cuerpos de agua	MEDIO			X

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Clasificación de carbón	Adecuación y rellenos de pisos de los patios o de las vías internas	Buen manejo de los finos generados en los centros de acopio durante la clasificación	Propietario , personal operativo y contratista para la operación de la retroexcavadora y aplanadora.
Mantenimiento de lagunas de sedimentación y canales.	Venta a terceros	Buen manejo de los lodos generados por sedimentación de aguas de escorrentía y lavado de carbón	

ACCIONES A DESARROLLAR

- Recoger manualmente los finos y acumularlos en el sitio previsto para su disposición
- Limpiar la laguna de sedimentación
- Llevar los residuos al sitio de disposición y esparcirlos
- Compactar los residuos

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Remoción con retroexcavadora
- Compactación con ayuda de una aplanadora

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Maquinaria compactación (bulldozer)	2 horas	\$50.000 / hora	\$100.000
Mano de obra	0.5 días	\$10.000 / día	\$ 5.000

FICHA PRMTC - 01

TRANSPORTE Y MANEJO DE CARBÓN

OBJETIVO

- Evitar emisiones de polvo generadas en las vías internas y externas del Centro de Acopio por el tránsito vehicular.
- Propender porque los camiones cargados con carbón circulen carpados.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación atmosférica	ALTA					
Contaminación de aguas superficiales		X	X			
Erosión de suelos						

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Operación y funcionamiento	• Entrada / salida del centro de acopio. • En las zonas de las vías que colinden con casas • Transporte desde y hacia el centro de acopio.	• Disminución en la cantidad del polvo levantado en las vías. • Minimizar la caída de carbón sobre las vías.	• El gerente del centro, contratando con un operario metalmecánica para la construcción de las señales y el sistema de aspersión de vías. • Transportadores

ACCIONES A DESARROLLAR

- Control de la velocidad de desplazamiento de los vehículos.
- Humectación de las vías en los tramos críticos, por ejemplo aquellos donde existan casas vecinas.
- Mantenimiento adecuado de las vías, recebando periódicamente para evitar la formación de huecos y manteniendo limpias las cunetas.
- Lavado de llantas, para lo cual es necesario disponer de un área para el efecto, provista de un canal de conducción de las aguas residuales de este proceso hacia los canales perimetrales o directamente hacia las lagunas de sedimentación.
- Lavar las llantas de todos los vehículos antes que abandonen el centro de acopio.
- Carpado de vehículos, debe cubrirse totalmente la carga con carpa amarrada a la carrocería, utilizando carpas en lona impermeable y en buen estado, verificando y manteniendo en buen estado los cierres de las compuertas.
- Transportar la carga del camión de acuerdo a su capacidad y sin superar los límites de la carrocería.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Señalización de la velocidad permitida y de la obligatoriedad del uso de la carpa.
- Aspersión de agua (mediante tubos-flauta o con manguera).
- Capacitación a empresarios de empresas transportadoras y conductores.
- Definición y comunicación de reglamentos de carga para usuarios del Centro de Acopio.

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Señalización	1	\$18.000	\$18.000
Sistema de aspersión (bomba, tanque , manguera)	1	1.500.000	1.500.000
Mantenimiento de vías		300.000/semestre	1.800.000
Carpa vehículo 16 ejes	1	\$1.600.000	No involucra costos para el PMA, a excepción de los vehículos de propiedad del Centro de Acopio
Mantenimiento vehicular	1	\$400.000/mes	
Sistema de aspersión para lavado de llantas (bomba, tanque, manguera)	1	\$700.000	\$700.000

FICHA PRVDP - 01

REFORESTACIÓN, DISEÑO PAISAJÍSTICO Y PLANTACIÓN, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE BARRERAS VIVAS



OBJETIVO

- Delimitar el área del predio
- Reducir la velocidad del viento
- Disminuir la erosión eólica
- Rehabilitar áreas críticas
- Disminuir el impacto de la actividad de acopio de carbón por emisiones de material particulado

IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA			
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN
Erosión Deterioro paisajístico y geomorfológico	MEDIA			X	X
Contaminación atmosférica	ALTA			X	

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante la operación del centro de acopio	En el área de manejo ambiental y en los linderos del predio conformando franjas.	• Control de la erosión • Mejorar el aspecto paisajístico • Reducir las emisiones de material particulado.	Propietario

ACCIONES A DESARROLLAR

- Definir áreas de siembra (20% del total del predio, según Rs 5300, CAR, de Oct4/1991)
- Seleccionar las especies
- Determinar la época más propicia para hacer la plantación, se recomienda con las primeras lluvias
- Calcular el número de plantas necesarias (ver tabla)

ESPACIO ENTRE ÁRBOLES (M)	NÚMERO DE ÁRBOLES POR HA	DISTANCIA ENTRE SURCOS (M)	DISTANCIA ENTRE LOS ÁRBOLES DE UN SURCO (M)
2.0 * 2.0	2888	1.70	2.0
2.5 * 2.5	1666	2.20	2.5
3.0 * 3.0	1283	2.60	3.0
4.0 * 4.0	722	3.50	4.0
5.0 * 5.00	462	4.30	5.0
10.0 * 10.0	115	8.70	10.0

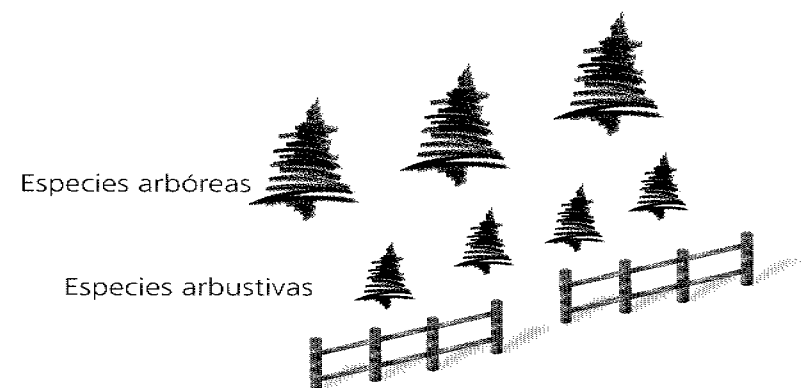
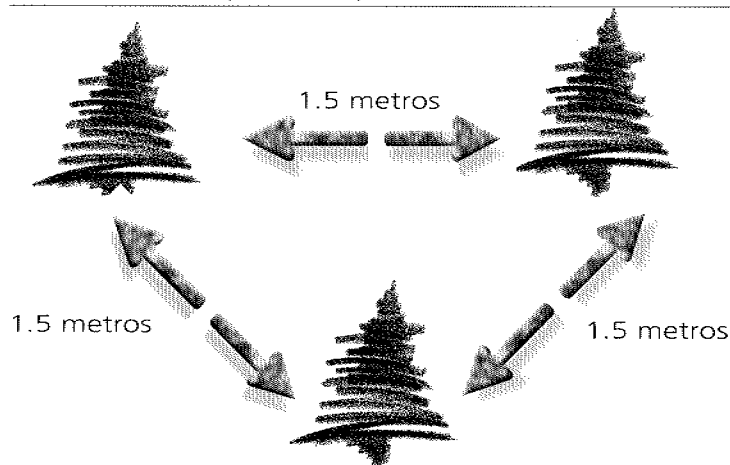
- Preparar el terreno
- Sembrar hileras de plantas de crecimiento denso en forma estratificada.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

Tres bolillos, es decir la siembra de las plántulas formando triángulos equiláteros

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Plántulas	2888	Aliso: \$145, Roble: \$435	
		Hayuelo: 130	\$683.493
Fertilizantes (abono orgánico)	1	\$130.000/ ton	\$130.000
Mano de obra	2	\$700.000/mes	\$1.400.00
Mantenimiento (trimestral)	1	\$130.000/ton	\$1.430.000

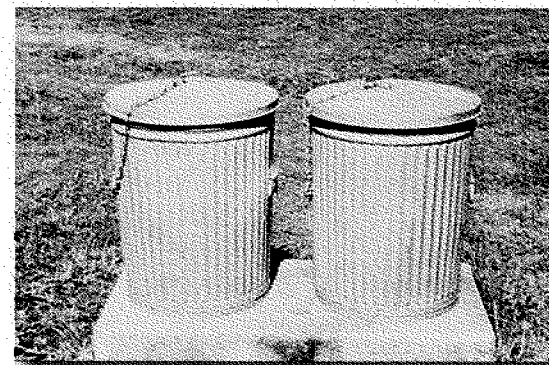


FICHA PROSB - 01

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

OBJETIVO

- Evitar problemas sanitarios y ambientales por mal manejo de residuos sólidos domésticos.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación de suelos Contaminación atmosférica por olores Deterioro paisajístico	MEDIA			X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Durante la operación del centro de acopio	• Viviendas, zona de administración y servicios sanitarios • En lugares estratégicos en cada uno de los patios de acopio	• Recolectar los residuos sólidos domésticos generados en el centro de acopio	Propietario

ACCIONES A DESARROLLAR

- Instalar señales reglamentarias
- Colocar contenedores estratégicamente ubicadas en el centro

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Disponer canecas en pares, una para residuos orgánicos putrescibles y otra para reciclables (plástico, papel, cartón, metal, vidrio)
- Disponer de áreas señalizadas para el manejo de residuos: Los materiales putrescible pueden enterrarse o compostarse en el predio y los demás, separarse y acopiarlos temporalmente para ser reciclados por terceros.

PRESUPUESTO

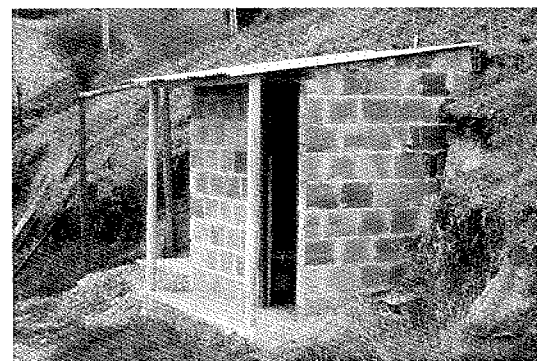
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Señalización	5	\$65.000	\$325.000
Contenedores	10	\$50.000	\$500.000

FICHA PROSB - 02

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

OBJETIVO

Construir y operar el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	ALTA			X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Operación del centro de acopio	- Mínimo a 10 m fuera de las viviendas o servicios sanitarios. - Alejadas de fuentes de abastecimiento de aguas superficiales o subterráneas.	- Minimizar o eliminar la afectación a la salud y el ambiente del entorno. - Contar con elementos mínimos de tratamiento de caudales provenientes de casino, vivienda y batería de servicios sanitarios.	Propietario

ACCIONES A DESARROLLAR

- Construir una trampa de grasas previa al tanque, lugar en el cual se conectan los efluentes de lavaderos, ducha y cocina.
- Construir un tanque séptico recolector de ladrillo, cemento y concreto, encargado de recibir el efluente proveniente de la trampa. Las medidas típicas de este tanque pueden determinarse según el número de usuarios.
- Construir un filtro con un volumen mínimo de 500 litros mediante capas superior de arenas gruesas y gravas finas de 15 cm de espesor.

TECNOLOGÍA UTILIZADA

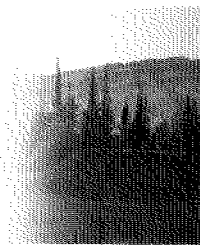
- Tratamiento anaerobio de agua residuales domésticas

DIMENSIONES GENERALES PARA TANQUES SÉPTICOS

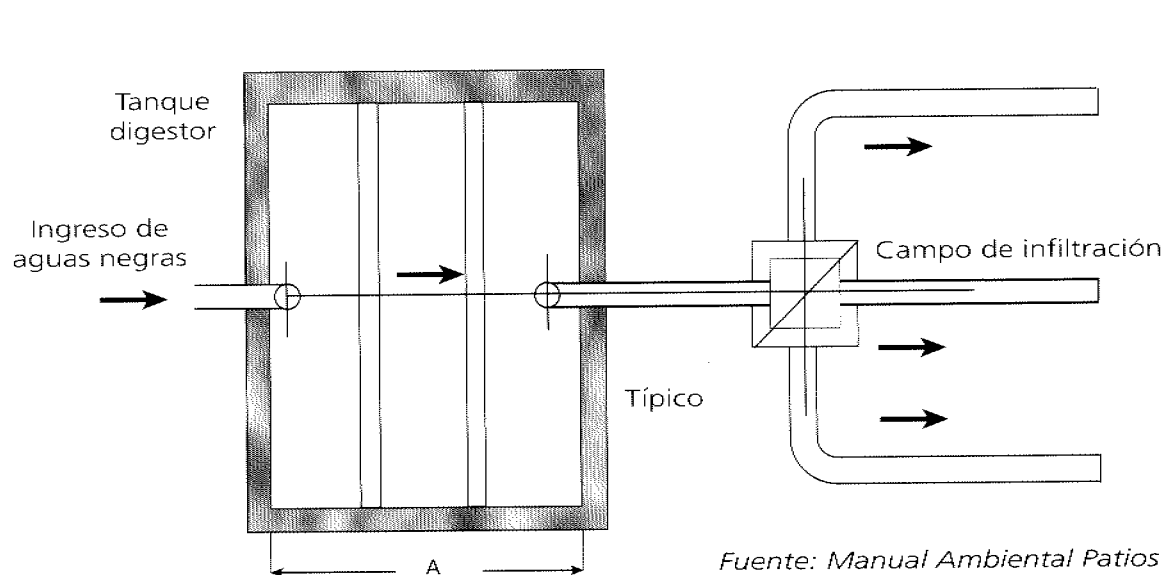
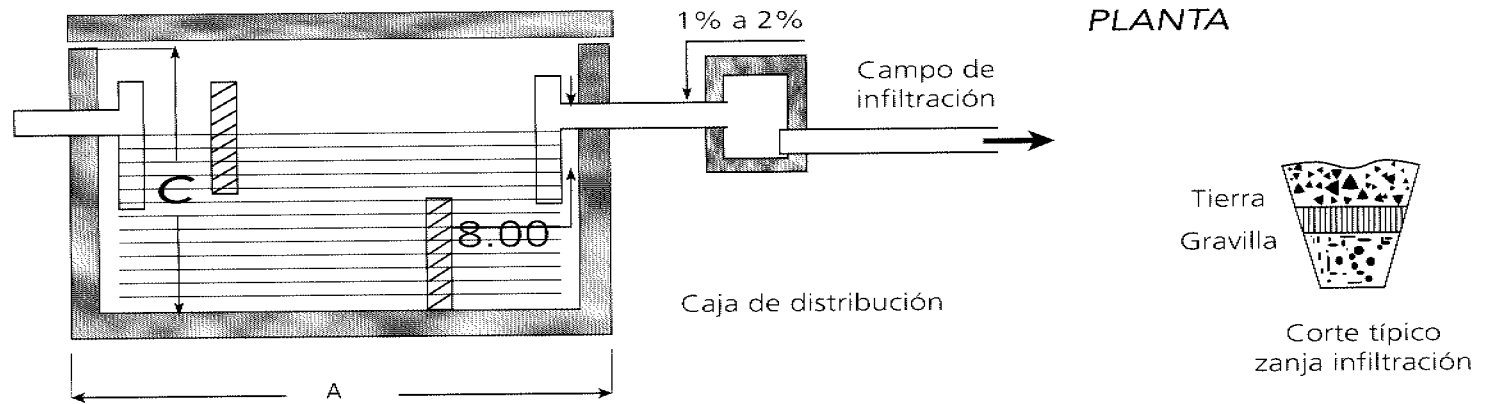
NO. PERSONAS 24 HORAS	DIMENSIONES INTERIORES(M)			LONGITUD DEL CAMPO DE INFILTRACIÓN EN METROS			DIÁMETRO TUBERÍA
	A	B	C	Terreno arenoso	Terreno medio	Terreno arcilloso	
1 a 9	2.0	1.2	1.0	80	100	170	101.6
10 a 14	2.2	1.2	1.1	90	170	260	101.6
15 a 20	2.4	1.2	1.2	120	240	280	101.6

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Materiales (mampostería)	1	\$2.000.000	\$2.000.000
Mano de obra	1	\$1.000.000	\$1.000.000



ESQUEMA GENERAL DE UN TANQUE SÉPTICO Y CAMPO DE INFILTRACIÓN



Fuente: Manual Ambiental Patios de Acopio de Carbón, Ecocarbón

FICHA PRCEA 01

ALTURA Y HUMECTACIÓN DE PILAS DE CARBÓN

OBJETIVO

Evitar la generación de material particulado por la acción del viento.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación atmosférica por emisión de partículas	ALTA		X			

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Almacenamiento	Patios de acopio de carbón	Disminución en las emisiones de material particulado fugitivas en áreas de acopio	Propietario

ACCIONES A DESARROLLAR

- Humectar controladamente las pilas de carbón
- Apilar técnicamente el carbón en pilas de forma rectangular o cuadrada y con la altura recomendada

TECNOLOGÍA UTILIZADA

- Aspersión o rociado de agua sobre las pilas mediante manguera
- Recomendaciones para la altura de las pilas

TAMAÑO DEL CARBÓN	DIMENSIONES EN m.m.	MATERIA VOLÁTIL	ALTURA MÁXIMA DE LA PILA EN m
Menudos	Menor a 10	Mayor a 18	3.5
Granos	Mayores a 15	Mayor a 18	5.0
Menudos	0 a 10	Menor a 18	5.0
Granos	Mayores a 15	Menor a 18	6.5

PRESUPUESTO

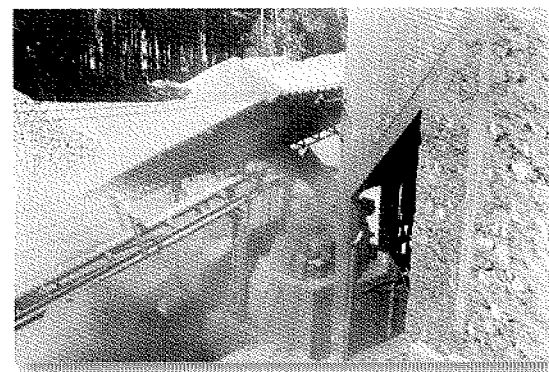
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Bomba, tanque , manguera	1	\$2.0000.000	\$2.000.000

FICHA PRCEA -02

CERRAMIENTOS EN MOLIENDA Y TRITURACIÓN DEL CARBÓN

OBJETIVO

Proteger a la comunidad aledaña del ruido y de las emisiones material particulado.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO AMBIENTAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
Contaminación atmosférica por emisiones fugitivas	ALTO			X		

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN	LUGAR DE APLICACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN
Molienda y trituración de carbón	Rodeando el molino	- Minimizar la emisión de material particulado al ambiente - Disminuir los niveles de ruido del proceso	Propietario

ACCIONES A DESARROLLAR

Instalar paredes laterales al molino en lámina o madera, permitiendo la circulación de aire y con el suficiente espacio para garantizar comodidad en la operación.

TECNOLOGÍA UTILIZADAS

- Cerramientos parciales o totales en la zona de molienda

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Materiales	\$500.000	\$500.000	
Mano de obra	\$300.000	\$300.000	

PROGRAMA DE GESTIÓN SOCIAL

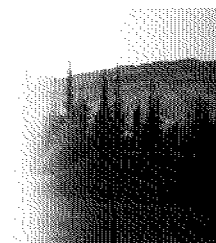
OBJETIVOS

- Aplicar estrategias de gestión socioeconómica que permitan al empresario ejecutar actividades integrales en lo técnico, económico, social y ambiental.
- Proponer planes de acción social que involucren la comunidad asentada en el área de influencia del centro de acopio.
- Establecer mecanismos de apoyo, cooperación y comunicación entre la actividad de acopio, las entidades estatales y los entes territoriales de la región.
- Propiciar el acceso de todos los trabajadores a los medios tecnológicos de mejoramiento ambiental, en el proceso productivo.
- Fomentar y apoyar iniciativas organizativas que permitan canalizar la elaboración y ejecución de los PMA.



IMPACTOS A MANEJAR

IMPACTO SOCIAL	MAGNITUD	TIPO DE MEDIDA				
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN	CONTROL	RECUPERACIÓN	COMPENSACIÓN
• Generación de empleo para mano de obra no calificada.	+ (Medio)					X
• Deterioro de los recursos naturales	- (Alto)					X
• Deterioro en la calidad de vida	- (Alto)				X	
• Migración de jóvenes	- (Bajo)	X				
• Conflictos con las comunidades aledañas	- (Medio)					X
• Incumplimiento de la normatividad vigente en aspectos relacionados con seguridad industrial y salud ocupacional.	- (Medio)					X



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS

ETAPA DE APLICACIÓN

El programa de Gestión social se ejecuta durante la vida útil del proyecto en las etapas de producción, acopio, beneficio y manejo ambiental.

LUGAR DE APLICACIÓN

Las diferentes medidas tendientes a mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas de los empresarios, trabajadores y sus familias se aplican tanto a nivel de los centros de acopio, como a nivel de la comunidad.

RESULTADOS ESPERADOS

Formular un plan de acción para la gestión socioeconómica, que incluye las siguientes actividades:

- Participación en programas de seguridad industrial y de seguridad local municipal.
- Permitir la asistencia de sus empleados a jornadas de capacitación que organicen las entidades territoriales, mineras y ambientales.
- Involucrar a sus trabajadores en el sistema de seguridad social.
- Apoyar políticas de empleo y capacitación del sector.

RESPONSABLE

El empresario quien buscará el apoyo de las entidades pertinentes, empresarios colegas, universidades, colegios y otras instituciones

ACCIONES A DESARROLLAR

- Acercamiento con las comunidades vecinas y autoridades locales.
- Capacitación y asistencia técnica específica para los trabajadores mineros.
- Crear incentivos laborales de cumplimiento ambiental.
- Participar en tareas de salud ocupacional y seguridad industrial.
- Organizar grupos para la gestión ambiental.
- Adecuación y mantenimiento de vías de acceso.

TÉCNICAS UTILIZADAS

- Organizar reuniones periódicas con el fin de unificar y planificar actividades comunes establecidas en los PMA.
- Crear los mecanismos para destinar aportes directos en apoyo de programas de mejoramiento educativo o para impulsar proyectos de interés comunitario.
- Participar en la organización de charlas con especialistas designados por la ARP, taller, seminario sobre manejo ambiental, seguridad social, salud ocupacional, aspectos técnicos y otros temas de interés comunitario.
- Organizar programas de oferta de empleo, en apoyo de mano de obra local.

- Difundir a través de reuniones y charlas informales los avances del PMA.
- Realizar jornadas demostrativas y visitas de campo para mostrar el mejoramiento en el proceso y desempeño ambiental.

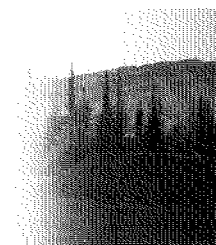
PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN

Se propone como costos globales para ejecutar el programa de gestión social destinar recursos de las ventas brutas de carbón. Estos deben ir a un fondo específico para gastos de inversión social y se utilizarán de acuerdo con la ejecución del plan de acción social.

CRONOGRAMA

Actividades	CRONOGRAMA																																				
	Meses																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Acercamiento con la comunidad vecina	●						●						●						●						●						●						
Aportes económicos de apoyo comunitario.		●						●						●						●						●						●					
Capacitación			●						●						●						●						●							●			
Participación en programas de seguridad.				●						●						●						●						●							●		
Mantenimiento de vías e infraestructura					●						●						●						●						●							●	
Visitas demostrativas de manejo						●						●						●						●						●							●
Señalización	●						●						●						●						●						●						



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

PLAN DE CONTINGENCIA

El plan de contingencia contiene los mecanismos operativos y de toma de decisiones a seguir para el manejo de riesgos que eventualmente puedan generar problemas de contaminación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

- Capacitar a los trabajadores para el manejo de emergencias
- Conocer la capacidad de los centros de salud y hospitales de la zona de influencia

ESTRATEGIAS DE ACTUACIÓN EN ORDEN DE PRIORIDAD

- Proteger la vida de los trabajadores
- Evitar el deterioro ambiental
- Corregir o reparar la actividad que ocasiona el deterioro ambiental
- Informar a la población expuesta sobre la situación que se presenta

LA FASE DE RESPUESTA COMPRENDE:

- Notificación
- Protección del sitio
- Seguridad
- Vigilancia
- Estimación del impacto
- Estimación de los daños
- Restauración

RIESGOS INDUSTRIALES INTERNOS

INCENDIO.

Medidas técnicas preventivas en el almacenamiento (Tomado del Manual ambiental Patios de Acopio de Carbón. ECOCARBON)

- El terreno sobre el que descansan las pilas debe estar bien nivelado, firme, no contener grietas y estar bien drenado.
- Altura de las pilas. Entre menor sea la altura de las pilas, menor es el peligro de combustión, ya que el calor se disipa más fácilmente.
- El carbón debe ser colocado en capas, cuidadosamente niveladas y compactadas, hasta una densidad de 1000 Kg/m³, cada capa no debe exceder los 91 cm.
- Se debe evitar la separación natural por tamaños, porque las zonas de tamaños más gruesos establecen chimeneas que producen tiros de aire.
- No se puede almacenar mucho tiempo carbones coquizables, ya que sus propiedades son deterioradas por la oxidación rápida de estos carbones.

- La cara de la pila que enfrenta el viento debe ser apisonada para evitar el paso de aire a través del carbón y evitar así focos de autocombustión.
- Una carga de carbón demasiado húmeda no debe apilarse con otra seca.
- La observación periódica de la pila del carbón, incluso cuando no exista peligro de incendio, con termómetros introducidos en la pila, con separaciones de 3 a 4 metros. La existencia de un foco con temperatura superior a 60 grados centígrados, debe ser motivo para aislar el sector.

ANTES DEL EVENTO:

- Colocar al lado de los extintores un listado fácilmente visible de los teléfonos de emergencia.
- Capacitación en el manejo de extintores.
- Adiestramiento en primeros auxilios.
- Realizar un simulacro al año.

DURANTE EL EVENTO:

- Mantener la calma.
- Usar los extintores siempre que sea posible.
- No correr.
- Usar las escaleras ordenadamente.
- Buscar las salidas de evacuación de la edificación.
- Retirarse de ventanales.
- Evacuar los patios en la medida en que sea posible.

DESPUÉS DEL EVENTO:

- Verificación de daños en la edificación y en equipos.
- Limpieza de cenizas.

RIESGOS INDUSTRIALES EXTERNOS

Estos riesgos se refieren a eventualidades que pueden ocurrir por causas ajenas a la empresa, como es el caso de catástrofes naturales, accidentes imprevisibles o atentados terroristas.

No obstante, el plan de contingencia prevé las acciones que se deben realizar para enfrentar estos siniestros.

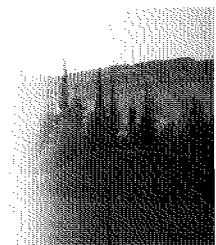
1. TERREMOTOS, SISMOS, VENDAVALS.

PRECAUCIONES DURANTE EL EVENTO:

- Mantener la calma.
- No correr.
- No salir a la calle para evitar exponerse a la caída de postes, cables de alta tensión, árboles, etc.
- Retirarse de ventanales, estantes, pilas de carbón y en general de elementos que puedan caer.

DESPUÉS DEL EVENTO

- Verificar el estado de las líneas de conducción de energía.
- Verificar el estado de las instalaciones hidráulicas.
- Inspeccionar la ocurrencia de grietas en la estructura de la edificación y en los patios de acopio.
- Examinar el estado de las pilas de carbón.



SÉPTIMO:

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo a las fichas propuestas en el numeral seis (6) para el mejoramiento del desempeño ambiental, se levanta un cronograma donde se indica el tiempo necesario para implementar cada una de las medidas de intervención. De igual forma, se elabora el presupuesto detallado para la ejecución de las obras consignadas en las medidas de manejo ambiental de cada uno de los programas.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

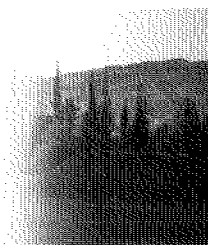
- Con el cronograma de actividades, el empresario se compromete con la autoridad ambiental a desarrollar las obras en las fechas consignadas. Por esta razón, es importante analizar y verificar el tiempo de inicio y finalización de implementación de cada una de las medidas de manejo ambiental.
- Para el levantamiento del cronograma, es importante que el empresario estudie el presupuesto asignado a cada obra de manejo ambiental y analice con exactitud la situación económica de la empresa para saber en que época puede realizar la inversión requerida dentro de los tres años pactados.
- El cronograma se elabora de acuerdo con las fichas de manejo ambiental, priorizando las acciones para manejo de las actividades de mayor impacto ambiental (ver cronograma anexo).

PRESUPUESTO DE OBRAS AMBIENTALES

- Se presenta el costo total estimado de la ejecución del plan de manejo ambiental.
- El presupuesto indica a las autoridades ambientales, cuanto invierte la empresa para controlar, mitigar y minimizar los impactos ambientales y justificar el tiempo necesario para la ejecución de las obras de mejoramiento.
- El presupuesto se elabora de acuerdo con las fichas de manejo ambiental, priorizando las acciones de mayor impacto ambiental (ver tabla de presupuesto anexo).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CÓDIGO FICHA		ACTIVIDADES		MESES																																			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DEL PROCESO DE LAVADO DE CARBÓN Y AGUAS DE ESCORRENTIA -PMARE																																							
PMARE - 01	Construcción, manejo y mantenimiento de canales perimetrales																																						
PMARE - 02	Construcción y mantenimiento de lagunas de sedimentación																																						
PMARE - 03	Sistema de pretratamiento de aguas de escorrentía del área de mantenimiento																																						
TRANSPORTE Y MANEJO DE CARBON -PRMTC																																							
PRMTC - 01	Mantenimiento vías																																						
PRMTC - 01	Señalización																																						
PRMTC - 01	Sistema de aspersión																																						
PRMTC - 01	Humectación de vías																																						
PRMTC - 01	Mantenimiento y carpado de vehículos que transportan carbón																																						
PRMTC - 01	Lavado de llantas																																						
SANEAMIENTO BASICO-PROSB																																							
PROSB - 01	Manejo de residuos sólidos domésticos																																						
PROSB - 02	Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas																																						
CONTROL DE EMISIONES ATMOSFERICAS -PRCEA																																							
PRCEA - 01	Altura y humectación de pilas de carbón																																						
PRCEA - 02	Cerramientos en molienda y trituración de carbón																																						
REFORESTACION, DISEÑO PAISAJISTICO Y PLANTACION, MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DE BARRERAS VIVAS -PRVDP																																							
PRVDP - 01	Preparación del terreno																																						
PRVDP - 01	Siembra																																						
PRVDP - 01	Mantenimiento																																						
MANEJO Y DISPOSICION DE CENIZAS Y ESTERILES (PMDCE)																																							
PMDCE - 01	Manejo y disposición de estériles / lodos																																						



CENTROS DE ACOPIO DE CARBÓN

PRESUPUESTO DE OBRAS AMBIENTALES

CONSOLIDADO

Código Ficha	MEDIDA	DESCRIPCIÓN OBRA	PRESUPUESTO		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO(\$)	VALOR TOTAL(\$)
PMARE - 01	Construcción, manejo y mantenimiento de canales perimetrales	Movimiento de tierras con retroexcavadora	0.5 horas	50.000/hr	25.000
		Mano de obra	1	700	700
		Materiales (ladrillo, arena, cemento)	60 ladrillos cemento arena	180 ladrillos 18.500 b/tos de cemento 60.000 viaje de arena	16.950
		Mantenimiento por metro de canal perimetral	1/2 día	700/hora	2.800
		SUBTOTAL			45.450
PMARE - 02	Construcción y mantenimiento de lagunas de sedimentación	Movimiento de tierra con retroexcavadora	4 horas	50.000/hr	200.000
		Mano de obra, impermeabilización con arcilla	1	300.000	300.000
		Mantenimiento	1 hora	50.000/hr	50.000
		SUBTOTAL			550.000
PMARE - 03	Sistema de pretratamiento de aguas de escorrentía del área de mantenimiento	Movimiento de tierra con Excavaciones	8 horas	700/hr	5.600
		Mano de obra, impermeabilización con arcilla	1	100.000	100.000
		Mantenimiento (utensilios de limpieza)	1	5.000/mes	180.000
		SUBTOTAL			285.600

Código Ficha	MEDIDA	DESCRIPCIÓN OBRA	PRESUPUESTO		
			CANTIDAD	VALOR UNITARIO(\$)	VALOR TOTAL(\$)
PRMTC - 01	Transporte y manejo de carbón	Señalización	1	18.000	18.000
		Sistema de aspersión (bomba, tanque, manguera)	1	1.500.000	1.500.000
		Mantenimiento de vías	300.000/ semestre		1.800.000
		Sistema de aspersión para lavado de llantas (bomba, tanque, manguera)	1	700.000	700.000
		Subtotal			4.018.000
					No involucra costos para el PMA, a excepción de los vehículos propiedad del centro de acopio
		Carpa vehículo 16 ejes	1	1.600.000	
PROSB - 01	Manejo de residuos sólidos domésticos	Mantenimiento vehicular	1	400.000/mes	
		Señalización	5	65.000	325.000
		Contenedores	10	50.000	500.000
		Subtotal			825.000
PROSB - 02	Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	Materiales (mampostería)	1	2.000.000	2.000.000
		Mano de obra	1	1.000.000	1.000.000
		Subtotal			3.000.000
PRCEA - 01	Altura y humectación de pilas de carbón	Bomba, tanque y manguera	1	2.000.000	2.000.000
		Subtotal			2.000.000
PRCEA - 02	Cerramientos en molienda y trituración de carbón	Materiales	500.000	500.000	
		Mano de obra	1	300.000	300.000
		Subtotal			800.000
PRVDP - 01	Reforestación, diseño paisajístico y plantación, mantenimiento y conservación de barreras vivas	Plantulas	2.888	Aliso: \$145 Roble: \$435 Hayuelo: \$130	683.493
		Fertilizantes (abono orgánico)	1 Kg	130.000/ton	130.000
PMDCE - 01	Manejo y disposición de estériles / lodos	Mano de obra	2	700.000/mes	1.400.000
		Mantenimiento (trimestra)	1	130.000/ton	1.430.000
		Subtotal			3.643.493
		Maquinaria compactación	2 horas	50.000 / hr	100.000
		Mano de obra	0.5 días	10.000 / día	105.000
		Subtotal			

La Gobernación de Cundinamarca- CAR - CINSET

*Esperan que los conocimientos adquiridos,
los apliquen en la elaboración y ejecución del
Plan de Manejo Ambiental de su actividad de
acopio con medidas de minimización de
contaminantes para una Producción Más Limpia.*

EDICIÓN © SEPT 2001

